



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206300383 U

(45)授权公告日 2017. 07. 04

(21)申请号 201621402262.1

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2016.12.20

(73)专利权人 依科瑞德(北京)能源科技有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区超前路37号1幢三层

(72)发明人 苏存堂 韩红鸣 王哲

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387

代理人 刘春成 徐丽娜

(51)Int.Cl.

F25B 30/06(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F24D 15/04(2006.01)

H02S 40/44(2014.01)

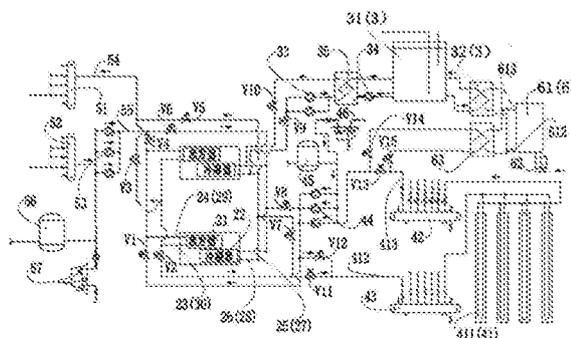
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)实用新型名称

无燃烧热电暖联供系统

(57)摘要

本实用新型提供了无燃烧热电暖联供系统,其包括太阳能光伏光热一体化子系统,与储热装置连接;生活热水子系统,与储热装置连接;地源热泵室外换热子系统,与储热装置连接,以在春季和秋季工况下通过阀门组将太阳能转化成电能时所产生的热能向土壤浅层补热;与地源热泵室内换热子系统连接以在冬季和夏季工况下通过阀门组将土壤浅层能量传递给地源热泵室内换热子系统;地源热泵室内换热子系统与末端循环子系统连接以在冬季和夏季工况下通过阀门组将土壤浅层能量传递给末端循环子系统;末端循环子系统向用户提供所需热量或冷量。该系统具有无燃烧、零排放、实现了可再生能源优化配比和合理高效利用。



1. 一种无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述无燃烧热电暖联供系统包括:太阳能光伏光热一体化子系统、地源热泵室内换热子系统、地源热泵室外换热子系统、储热装置、生活热水子系统和末端循环子系统;

所述太阳能光伏光热一体化子系统用于将太阳能转化成电能并提供给无燃烧热电暖联供系统使用;还与所述储热装置连接,用于将太阳能转化成电能时所产生的热能输送至所述储热装置;

所述生活热水子系统与所述储热装置连接,以接收所述储热装置传递的太阳能转化成电能时所产生的热能,并输出生活热水;

所述地源热泵室外换热子系统与所述储热装置连接,以在春季和秋季工况下通过阀门组将太阳能转化成电能时所产生的热能向土壤浅层补热;还与所述地源热泵室内换热子系统连接,以在冬季和夏季工况下通过所述阀门组将土壤浅层能量传递给所述地源热泵室内换热子系统;

所述地源热泵室内换热子系统与末端循环子系统连接,以在冬季和夏季工况下通过所述阀门组将土壤浅层能量传递给所述末端循环子系统;

所述末端循环子系统向用户提供所需热量或冷量。

2. 根据权利要求1所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述地源热泵室内换热子系统还通过第四换热器与所述生活热水子系统连接,以在冬季工况下将土壤浅层能量传递给所述生活热水子系统。

3. 根据权利要求2所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述阀门组包括第一阀门至第十五阀门共十五个阀门,其中,所述第十三阀门的一端和所述第十五阀门的一端均与所述地源热泵室外换热子系统的流体出口连接,所述第十三阀门的另一端与所述第十四阀门的一端连接,所述第十三阀门的另一端还与所述第八阀门的一端和所述第一阀门的一端连接,所述第十五阀门的另一端与第三换热器的冷源侧输入口连接,所述第十四阀门的另一端与所述第三换热器的冷源侧输出口连接,所述第三换热器的热源侧输入输出口与所述储热装置的冷源侧输入输出口连接;

所述第一阀门的另一端与所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制热进口连接,所述第二阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制热出口和第十一阀门的一端连接,所述第十一阀门的另一端与所述地源热泵室外换热子系统的流体进口之间,第五阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热出口和所述末端循环子系统的供水口之间,第六阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热进口和所述末端循环子系统的回水口之间;

所述第八阀门的另一端与所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制冷进口连接,所述第七阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制冷出口和所述第十一阀门的一端之间,第三阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制冷出口和所述末端循环子系统的供水口之间,第四阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制冷进口和所述末端循环子系统的回水口之间;

第九阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热出口和所述第四换热器的热源侧进口之间,第十阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热进口和所述第四换热器的热源侧出口之间。

4. 根据权利要求3所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述无燃烧热电暖联供系统还包括:地源侧循环水泵,

所述第十三阀门的另一端经所述地源侧循环水泵与所第八阀门的一端和所述第一阀门的一端连接。

5. 根据权利要求4所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,在与所述第十三阀门的另一端连接的所述地源侧循环水泵的进口处并联设置有定压罐和加药装置。

6. 根据权利要求1所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述太阳能光伏光热一体化子系统包括:光伏发电设备和热传导设备;

所述光伏发电设备用于将太阳能转化成电能,并提供给无燃烧热电暖联供系统使用;

所述热传导设备具有第一换热器和包含导热件和流体通道的导流单元;

所述导热件贴附于所述光伏发电设备的表面,所述导热件的一端与所述流体通道连接以加热所述流体通道内的流体;

所述第一换热器的热源侧输入输出与所述流体通道连接,所述第一换热器的冷源侧输入输出与所述储热装置连接。

7. 根据权利要求1所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述地源热泵室外换热子系统包括:地埋管换热器、地源侧集水器和地源侧分水器;

所述地埋管换热器埋入土壤浅层中,所述地源侧集水器的进口与所述地埋管换热器的流体出口连接,所述地源侧分水器的出口与所述地埋管换热器的流体进口连接,所述地源侧集水器的出口作为所述地源热泵室外换热子系统的流体出口,所述地源侧分水器的进口作为所述地源热泵室外换热子系统的流体进口。

8. 根据权利要求1所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述末端循环子系统包括:末端侧集水器、末端侧分水器 and 末端侧循环水泵;

所述末端侧分水器经所述末端循环子系统的供水口与所述地源热泵室内换热子系统连接,所述末端侧集水器与所述末端侧循环水泵的进口连接,所述末端侧循环水泵的出口经所述末端循环子系统的回水口与所述地源热泵室内换热子系统连接。

9. 根据权利要求8所述的无燃烧热电暖联供系统,其特征在于,所述末端循环水泵的进口处并联设置有定压罐和加药装置。

无燃烧热电暖联供系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及能源利用领域,特别涉及一种无燃烧热电暖联供系统。

背景技术

[0002] 光伏电池板是一种利用太阳能电池半导体材料的光伏效应,将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电装置。太阳能发电是新兴的可再生能源技术。但是在太阳能电池将光能转换成电能的过程中,并不是将全部的光能都转换成电能。理论研究表明,单极单晶硅材料的太阳能电池在0℃时的转换效率的理论物理极限为30%。在光强一定的条件下,当硅电池自身温度升高时输出功率将下降。在实际应用中,标准条件下,晶体硅电池平均效率在15%上下。也就是说,太阳能电池只能将15%的光能转换成可用电能,其余的85%都被转化为热能。在转换过程中,随着热能的增加,电池温度不断升高,除了光电转换效率大大降低外,太阳能电池的使用寿命也将缩短。

[0003] 地源热泵是陆地浅层能源通过输入少量的高品位能源(如电能)实现由低品位热能向高品位热能的转移。地源热泵是一项利用可再生能源、保护环境的可持续发展技术。

[0004] 如何充分利用光伏电池板发电时产生的热能和陆地浅层能源,是一个技术难题。

发明内容

[0005] 为了充分利用光伏电池板发电时产生的热能和陆地浅层能源,本实用新型提供了一种无燃烧热电暖联供系统,其包括:太阳能光伏光热一体化子系统、地源热泵室内换热子系统、地源热泵室外换热子系统、储热装置、生活热水子系统和末端循环子系统;所述太阳能光伏光热一体化子系统用于将太阳能转化成电能并输送至无燃烧热电暖联供系统;还与所述储热装置连接,用于将太阳能转化成电能时所产生的热能输送至所述储热装置;所述生活热水子系统与所述储热装置连接,以接收所述储热装置传递的太阳能转化成电能时所产生的热能,并输出生活热水;所述地源热泵室外换热子系统与所述储热装置连接,以在春季和秋季工况下通过阀门组将太阳能转化成电能时所产生的热能向土壤浅层补热;还与所述地源热泵室内换热子系统连接,以在冬季和夏季工况下通过所述阀门组将土壤浅层能量传递给所述地源热泵室内换热子系统;所述地源热泵室内换热子系统与末端循环子系统连接,以在冬季和夏季工况下通过所述阀门组将土壤浅层能量传递给所述末端循环子系统;所述末端循环子系统向用户提供所需热量或冷量。

[0006] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述地源热泵室内换热子系统还通过第四换热器与所述生活热水子系统连接,以在冬季工况下将土壤浅层能量传递给所述生活热水子系统。

[0007] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述阀门组包括第一阀门至第十五阀门共十五个阀门,其中,所述第十三阀门的一端和所述第十五阀门的一端均与所述地源热泵室外换热子系统的流体出口连接,所述第十三阀门的另一端与所述第十四阀门的一端连接,所述第十三阀门的另一端还与所述第八阀门的一端和所述第一阀门的一端连

接,所述第十五阀门的另一端与第三换热器的冷源侧输入口连接,所述第十四阀门的另一端与所述第三换热器的冷源侧输出口,所述第三换热器的热源侧输入输出口与所述储热装置的冷源侧输入输出口连接;所述第一阀门的另一端与所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制热进口连接,所述第二阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制热出口和第十一阀门的一端连接,所述第十一阀门的另一端与所述地源热泵室外换热子系统的流体进口之间,第五阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热出口和所述末端循环子系统的供水口之间,第六阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热进口和所述末端循环子系统的回水口之间;所述第八阀门的另一端与所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制冷进口连接,所述第七阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的地源侧制冷出口和所述第十一阀门的一端之间,第三阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制冷出口和所述末端循环子系统的供水口之间,第四阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制冷进口和所述末端循环子系统的回水口之间;第九阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热出口和所述第四换热器的热源侧进口之间,第十阀门连接于所述地源热泵室内换热子系统的末端侧制热进口和所述第四换热器的热源侧输出口之间。

[0008] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述无燃烧热电暖联供系统还包括:地源侧循环水泵,所述第十三阀门的另一端经所述地源侧循环水泵与第八阀门的一端和所述第一阀门的一端连接。

[0009] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,在与所述第十三阀门的另一端连接的所述地源侧循环水泵的进口处并联设置有定压罐和加药装置。

[0010] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述太阳能光伏光热一体化子系统包括:光伏发电设备和热传导设备;所述光伏发电设备用于将太阳能转化成电能,并将电能输送至无燃烧热电暖联供系统;所述热传导设备具有第一换热器和包含导热件和流体通道的导流单元;所述导热件贴附于所述光伏发电设备的表面,所述导热件的一端与所述流体通道连接以加热所述流体通道内的流体;所述第一换热器的热源侧输入输出口与所述流体通道连接,所述第一换热器的冷源侧输入输出口与所述储热装置连接。

[0011] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述地源热泵室外换热子系统包括:地埋管换热器、地源侧集水器和地源侧分水器;所述地埋管换热器埋入土壤浅层中,所述地源侧集水器的进口与所述地埋管换热器的流体出口连接,所述地源侧分水器的出口与所述地埋管换热器的流体进口连接,所述地源侧集水器的出口作为所述地源热泵室外换热子系统的流体出口,所述地源侧分水器的进口作为所述地源热泵室外换热子系统的流体进口。

[0012] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述末端循环子系统包括:末端侧集水器、末端侧分水器 and 末端侧循环水泵;所述末端侧分水器经所述末端循环子系统的供水口与所述地源热泵室内换热子系统连接,所述末端侧集水器与所述末端侧循环水泵的进口连接,所述末端侧循环水泵的出口经所述末端循环子系统的回水口与所述地源热泵室内换热子系统连接。

[0013] 在如上所述的无燃烧热电暖联供系统中,优选地,所述末端循环水泵的进口处并联设置有定压罐和加药装置。

[0014] 本实用新型实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0015] 无燃烧热电暖联供系统具有无燃烧、零排放、实现了可再生能源优化配比和合理高效利用。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型实施例提供的一种无燃烧热电暖联供系统的连接关系示意图。

[0017] 图2为本实用新型实施例提供的一种太阳能光伏光热一体化子系统和储热装置的连接关系示意图。

[0018] 图3为本实用新型实施例提供的一种热传导设备的结构示意图。

[0019] 图4为图3中沿剖面A-A的结构示意图。

[0020] 图5为本实用新型实施例提供的一种储热装置与生活热水子系统的连接关系示意图。

[0021] 图6为本实用新型实施例提供的一种地源热泵室内换热子系统、地源热泵室外换热子系统、生活热水子系统、末端循环子系统和储热装置的连接关系以及结构示意图。

[0022] 附图标记说明如下：

[0023] 1太阳能光伏光热一体化子系统、12热传导设备、120导热单元、121导热件、122流体通道、123第一定压罐、124第一换热器、1241第一换热器的热源侧输入输出口、1242第一换热器的冷源侧输入输出口、

[0024] 2地源热泵室内换热子系统、21蒸发器、22冷凝器、23地源侧制热出口、24地源侧制热进口、25末端侧制热进口、26末端侧制热出口、27地源侧制冷进口、28地源侧制冷出口、29末端侧制冷进口、30末端侧制冷出口、

[0025] 3生活热水子系统、31供热水箱、32第二换热器、33换热器一次侧循环水泵、34换热器二次侧循环水泵、35第四换热器、

[0026] 4地源热泵室外换热子系统、41埋管换热器、411U形管单元、412地源热泵室外换热子系统的流体进口、413地源热泵室外换热子系统的流体出口、42地源侧集水器、43地源侧分水器、44地源侧循环水泵、45第四定压罐、46第二加药装置、

[0027] 5末端循环子系统、51末端侧分水器、52末端侧集水器、53末端侧循环水泵、54末端循环子系统的供水口、55末端循环子系统的回水口、56第三定压罐、57第一加药装置、

[0028] 6储热装置、61贮热水箱、62第二定压罐、611贮热水箱的热源侧输入输出口、612贮热水箱的冷源侧输入口、613贮热水箱的冷源侧输出口、63第三换热器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步详细说明。

[0030] 如图1~图6所示，本实用新型提供了一种无燃烧热电暖联供系统，其包括：末端循环子系统5、地源热泵室内换热子系统2、地源热泵室外换热子系统4、生活热水子系统3、太阳能光伏光热一体化子系统1和储热装置6。为了描述方便，可以将地源热泵室内换热子系统2和地源热泵室外换热子系统4合称为地源热泵系统。

[0031] 太阳能光伏光热一体化子系统1包括光伏发电设备和热传导设备12。光伏发电设备用于将太阳能转化成电能，并将电能输送至无燃烧热电暖联供系统，例如其与地源热泵

室内换热子系统2连接,以使光伏发电设备产生的电能作为地源热泵室内换热子系统2的驱动能,从而使得为地源热泵室内换热子系统2提供动能时无需燃烧燃料,避免了因燃烧燃料产生的烟气污染大气。

[0032] 具体地,光伏发电设备(未示出)通过其光伏电池板(或称太阳能电池组件)将太阳能转化成电能。太阳能电池组件主要以半导体材料为基础制作,其包括:框体及设置于框体内的组件结构。组件结构包括:透光的前表面玻璃基片、透明密封件、电池片及背封薄膜。工作时,太阳光透过前表面玻璃基片和透明密封件后照射在电池片上,电池片通过光电效应直接将光能转换为电能,经与太阳能电池组件配套使用的光伏接线盒,将电能输出至地源热泵系统。热传导设备12设置在光伏发电设备上,与储热装置6连接,用于回收光伏发电设备发电时产生的热能,并将热能储存至储热装置6,以降低光伏发电设备的温度,提高发电效率,延长光伏发电设备的使用寿命。

[0033] 储热装置6与生活热水子系统3进行热交换,以使光伏发电设备发电时产生的热能可以作为生活热水子系统3的热源。储热装置6包括贮热水箱61。

[0034] 具体地,热传导设备12包括:第一换热器124以及具有导热件121和流体通道122的导热单元120。导热件121呈板状,例如矩形板状,其贴附于光伏发电设备的光伏电池板表面。优选地,导热件的长度方向与光伏电池板的长度方向一致。流体通道122呈直管状,其内流有流体。第一换热器124用于将流体通道122内流体的热量传递给贮热水箱61,第一换热器124优选为板式换热器。流体通道122与第一换热器124的热源侧输入输出口1241连接,第一换热器124的冷源侧输入输出口1242与贮热水箱的热源侧输入输出口611连接。导热件121的长度方向上的上端与流体通道122连接,优选是垂直连接,此时导热件121的轴向与流体通道122的轴向相垂直,如此能提高导热效率达3%。导热件121的数量为多个,多个导热件121沿流体通道122的长度方向依次分布于流体通道122上以进一步提高导热效率,在图3中,导热件121的数量为9个。导热件121的上端与流体通道122的周向侧面(即周边)连接。流体通道122、导热件121可以均为铝合金材质,并且,流体通道122为圆管结构,导热件121焊接于流体通道122上,如此导热效率高。应用时,导热件121吸收光伏发电设备产生的热能,然后将导热件121的热量释放到流体通道122内的流体中,流体再通过第一换热器124与贮热水箱61进行换热,从而将光伏发电设备产生的热能储存至贮热水箱61。

[0035] 实际中为了吸收更多的太阳能,光伏电池板的数量为多个,对应地,导热单元的数量也为多个,为每个光伏电池板配置一个导热单元,多个导热单元的流体通道122为串联连接,多个导热单元的导热件121为并联连接,并同时对流体通道122内流动的流体进行加热。流体在串联连接的通道中是被同时加热并不断流动的(此时冷流体代替热流体),当温度加热到设定温度值,就会停止加热。当温度降低到设定温度值时,流体又会循环加热。因流体通道122内的流体不断循环流动,故流经每个导热单元的流体通道122内的流体温度是相同的。

[0036] 地源热泵室外换热子系统4用于与浅层地热能(或称土壤浅层能量)进行能量交换,在冬季工况时,由于需要对末端循环子系统5制热,因此从土壤浅层中吸收热量以作为末端循环子系统5制热用热源;在夏季工况时,由于需要对末端循环子系统5制冷,因此向土壤浅层中释放热量以作为末端循环子系统5制冷用冷源;在春季或秋季工况时,由于冬季或夏季对土壤浅层的吸热量或放热量不同而使得土壤热不平衡,为了均衡土壤热,因此向土

壤浅层补热,补热的热源来自于光伏发电设备发电时产生的热能。

[0037] 具体地,地源热泵室外换热子系统4包括:地埋管换热器41,其具有相互并联连接的多个U形管单元411,所有U形管单元411的一端口均与地埋管换热器41的输入管道的一端连通,该输入管道的另一端为地埋管换热器41的流体进口412,所有U形管单元411的另一端口均与地埋管换热器41的输出管道连通,该输出管道的另一端为地埋管换热器41的流体出口413,地埋管换热器41具有一个流体出口和一个流体进口。各U形管单元411以竖直方式埋管,U形管单元411包括一个U形管,即U形管单元以单个U形管的形式设置,在其他的实施例中,U形管单元还可以以双U形管的形式设置。

[0038] 为了充分利用浅层地热能,地埋管换热器41的数量为多组,多组地埋管换热器41并联设置,对应地,便于连接各并联的地埋管换热器41,且对地埋管换热器41内地源侧流体进行均压处理以使地源侧流体流量分配均匀,地源热泵室外换热子系统4还包括:汇集地源流体的地源侧集水器42和分配地源流体的地源侧分水器43。多组地埋管换热器41的流体出口与地源侧集水器42的多个进口一一对应连通,此时地源侧集水器42的出口作为地源热泵室外换热子系统4的流体出口413。多组地埋管换热器41的流体进口412与地源侧分水器43的多个出口一一对应连通,此时地源侧分水器43的进口作为地源热泵室外换热子系统4的流体进口412。U形管单元411内地源侧流体优选为水。在图6中,地埋管换热器示意出了一组地埋管换热器41,该组地埋管换热器具有4个U形管单元411,每个U形管单元411包含一个U形管。为了利于地源流体在地埋管换热器41内循环流动,无燃烧热电暖联供系统还包括:地源侧循环水泵44,地源侧循环水泵44连接于地源热泵室外换热子系统4的流体出口和地源热泵室内换热子系统2的流体进口之间。地源侧循环水泵44的进口与地源热泵室外换热子系统4的流体出口连通,地源侧循环水泵44的出口与地源热泵室内换热子系统2的流体进口连通。地源侧循环水泵44还与光伏发电设备连接,以使光伏发电设备产生的电能作为地源侧循环水泵44的驱动能。

[0039] 生活热水子系统3用于将来自于热传导设备12的热量传递给生活冷水,生成生活热水以供给用户。具体地,生活热水子系统3包括但不限于:供热水箱31和第二换热器32,第二换热器32用于将贮热水箱61的热量传递给供热水箱31,此时供热水箱31内的生活冷水是间接被加热的。第二换热器32的热源侧输入输出口与贮热水箱的冷源侧输入输出口(即贮热水箱的冷源侧输入612和冷源侧输出613的统称)连通。第二换热器32的冷源侧输入输出口与供热水箱31连通。应用时,生活热水子系统3接收生活冷水,并利用来自于热传导设备12的热量加热生活冷水,生成生活热水。第二换热器32优选为板式换热器。

[0040] 末端循环子系统5与地源热泵室内换热子系统2连接,并通过末端换热设备将来自于地源热泵室内换热子系统2的热量或冷量提供给用户。末端换热设备可以是散热片,还可以是其他换热装置,本实施例对此不进行限定。末端循环子系统5包括但不限于:用户侧分水器51和用户侧集水器52。用户侧分水器51经末端循环子系统5的供水口与地源热泵室内换热子系统2连接,用户侧集水器52经末端循环子系统5的回水口与地源热泵室内换热子系统2连接。为了利于末端循环子系统5内的流体循环,末端循环子系统5还包括用户侧循环水泵53,用户侧集水器52与用户侧循环水泵53连接,用户侧循环水泵53经末端循环子系统5的回水口与地源热泵室内换热子系统2连接。

[0041] 地源热泵室内换热子系统2用于在冬季工况时将土壤浅层的热量传递给末端循环

子系统5,且在夏季工况时将末端循环子系统5的热量释放给土壤浅层,即地源热泵室内换热子系统2具有制热和制冷双功能。具体地,地源热泵室内换热子系统2包括但不限于:具有蒸发器21、冷凝器22、压缩机和膨胀阀的地源热泵机组。

[0042] 制热时包括吸热过程和放热过程,制冷剂的吸热过程如下:经地源热泵室外换热子系统4的流体出口输出的地源侧流体进入蒸发器21内释放出热量,由于被制冷剂吸收,使其自身温度降低,然后再输送至地源热泵室外换热子系统4的流体进口以在地源热泵室外换热子系统4内进行循环,从而吸收浅层地热能。吸收热量的制冷剂经压缩机输送至冷凝器22。制冷剂的放热过程如下:经末端循环子系统的回水口55输出的末端侧流体进入冷凝器22内,吸收制冷剂冷凝释放的热量,使其自身温度升高,然后再输送至末端循环子系统的供水口54以在末端循环子系统5内进行循环。释放热量的制冷剂经膨胀阀输送至蒸发器21,然后再进入下一个制热循环。

[0043] 制冷时包括吸热过程和放热过程,制冷剂的吸热过程如下:经末端循环子系统的回水口55输出的末端侧流体进入蒸发器21内释放出热量,由于被制冷剂吸收,使其自身温度降低,然后再输送至末端循环子系统5的供水口54以在末端循环子系统5内进行循环。吸收热量的制冷剂经压缩机输送至冷凝器22。制冷剂的放热过程如下:经地源热泵室外换热子系统4的流体出口输出的地源侧流体进入冷凝器22内吸收制冷剂冷凝释放的热量,使其自身温度升高,然后再输送至地源热泵室外换热子系统4的流体进口以在地源热泵室外换热子系统4内进行循环,从而向土壤浅层释放热量。释放热量的制冷剂经膨胀阀输送至蒸发器21,然后再进入下一个制冷循环。

[0044] 无燃烧热电暖联供系统运行在冬季工况时,各子系统之间能量传递过程如下:太阳能光伏光热一体化子系统1将太阳能转化成电能传递给地源热泵系统(如压缩机),还可以将电能传递给地源侧循环水泵44和用户侧循环水泵53,将发电时产生的热能传递给生活热水子系统3,地源热泵室内换热子系统2将地源热泵室外换热子系统4吸收的土壤浅层地热能传递给末端循环子系统5,然后再由末端循环子系统5将土壤浅层地热能传递给用户,用户得到热量实现制热。

[0045] 无燃烧热电暖联供系统运行在夏季工况时,各子系统之间能量传递过程如下:太阳能光伏光热一体化子系统1将太阳能转化成电能传递给地源热泵(如压缩机),还可以将电能传递给地源侧循环水泵44和用户侧循环水泵53,将发电时产生的热能传递给生活热水子系统3;地源热泵室内换热子系统2将末端循环子系统5的热量传递给地源热泵室外换热子系统4,然后再由地源热泵室外换热子系统4将热量释放给土壤,设置有末端循环子系统5的用户得到冷量实现制冷。

[0046] 无燃烧热电暖联供系统运行在春季或秋季工况时,各子系统之间能量传递过程如下:太阳能光伏光热一体化子系统1将太阳能转化成电能传递给地源侧循环水泵44和用户侧循环水泵53,将发电时产生的热能传递给储热装置6,储热装置6除了将热量传递给生活热水子系统3,还通过第三换热器63将热量传递给地源热泵室外换热子系统4,然后再由地源热泵室外换热子系统4将热量释放给土壤,实现向土壤补热。第三换热器63优选为板式换热器。

[0047] 为了便于实现地源热泵室外换热子系统4和地源热泵室内换热子系统2在春、夏、秋、冬四季相应工况,设置具有多个阀门的阀门组,其包括:第一阀门V1、第二阀门V2、第三

阀门V3、第四阀门V4、第五阀门V5、第六阀门V6、第七阀门V7、第八阀门V8、第十一阀门V11、第十二阀门V12、第十三阀门V13、第十四阀门V14和第十五阀门V15。

[0048] 具体如下：在地源热泵室外换热子系统4的流体出口（例如地埋管换热器41的流体出口）设置有第十三阀门V13、第十四阀门V14和第十五阀门V15，在地源热泵室外换热子系统4的流体出口并联设置有第十三阀门V13和第十五阀门V15，即第十三阀门V13的一端和第十五阀门V15的一端均与地源热泵室外换热子系统4的流体出口连接，第十四阀门V14的一端与第十三阀门V13的另一端连接，第十四阀门V14的另一端与第三换热器的冷源侧输出口连接，第十五阀门V15的另一端与第三换热器的冷源侧输入口连接，第三换热器63的热源侧输入输出口与储热装置6的冷源侧输入输出口连接。

[0049] 在地源热泵室外换热子系统4的流体进口并联设置有第十一阀门V11和第十二阀门V12，即第十一阀门V11的一端和第十二阀门V12的一端均与地源热泵室外换热子系统4的流体进口连接。

[0050] 连接于地源热泵室内换热子系统2的地源侧制热进口24和第十三阀门V13的另一端之间的管道上设置有第一阀门V1，连接于地源热泵室内换热子系统2的地源侧制热出口23和第十一阀门V11之间的管道上设置有第二阀门V2，连接于地源热泵室内换热子系统2的末端侧制热进口25和末端循环子系统5的回水口55之间的管道上设置有第六阀门V6，连接于地源热泵室内换热子系统2的末端侧制热出口26和末端循环子系统5的供水口54之间的管道上设置有第二阀门V5。

[0051] 连接于地源热泵室内换热子系统2的地源侧制冷进口27和第十三阀门V13的另一端之间的管道上设置有第八阀门V8，连接于地源热泵室内换热子系统2的地源侧制冷出口28和第十一阀门V11之间的管道上设置有第七阀门V7。对应地，地源侧循环水泵44的入口与第十三阀门V13的另一端连接，地源侧循环水泵44的出口与第八阀门V8的入口端连接，还与第一阀门V1的入口端连接，还与第十二阀门V12的入口端连接。

[0052] 连接于地源热泵室内换热子系统2的末端侧制冷进口29和末端循环子系统5的回水口55之间的管道上设置有第四阀门V4，连接于地源热泵室内换热子系统2的末端侧制冷出口30和末端循环子系统5的供水口54之间的管道上设置有第三阀门V3。

[0053] 下面对相应工况下各阀门的开关状态进行说明：

[0054] 冬季工况下，各阀门开关状态如下：第十三阀门V13、第一阀门V1、第二阀门V2和第十一阀门V11开启，第七阀门V7和第八阀门V8关闭；第五阀门V5和第六阀门V6开启，第三阀门V3和第四阀门V4关闭；第十四阀门V14、第十五阀门V15和第十二阀门V12关闭。在地埋管换热器41内换热后的地源侧流体经第十三阀门V13流出，接着流经地源侧循环水泵44、第一阀门V1，在地源热泵室内换热子系统2内换热后，经第二阀门V2流出，经第十一阀门V11流出，然后再进入地埋管换热器41内进行换热，至此地源侧流体完成一轮循环。末端侧流体在地源热泵室内换热子系统2内换热后，经第五阀门V5流出，经供水口54进入末端循环子系统5，在末端循环子系统5完成换热后，经回水口55输出，经第六阀门V6再进入地源热泵室内换热子系统2进行换热，至此末端侧流体完成一轮循环。

[0055] 夏季工况下，各阀门开关状态如下：第十三阀门V13、第七阀门V7、第八阀门V8和第十一阀门V11开启，第一阀门V1和第二阀门V2关闭；第三阀门V3和第四阀门V4开启，第五阀门V5和第六阀门V6关闭；第十四阀门V14、第十五阀门V15和第十二阀门V12关闭。在地埋管

换热器41内换热后的地源侧流体经第十三阀门V13流出,接着流经地源侧循环水泵44、第八阀门V8,在地源热泵室内换热子系统2内换热后,经第七阀门V7流出,经第十一阀门V11流出,然后再进入地埋管换热器41内进行换热,至此地源侧流体完成一轮循环。末端侧流体在地源热泵室内换热子系统2内换热后,经第三阀门V3流出,经供水口54进入末端循环子系统5,再末端循环子系统5完成换热后,经回水口55输出,经第四阀门V4再进入地源热泵室内换热子系统2进行换热,至此末端侧流体完成一轮循环。

[0056] 春、秋季工况下,各阀门开关状态如下:第十四阀门V14、第十五阀门V15和第十二阀门V12开启;第十三阀门V13和第十一阀门V11关闭,第一阀门V1、第二阀门V2、第三阀门V3、第四阀门V4、第五阀门V5、第六阀门V6、第七阀门V7、第八阀门V8关闭。在地埋管换热器41内换热后的地源侧流体经第十五阀门V15流出,在第三换热器63内换热后,经第十四阀门V14进入地源侧循环水泵44,然后经第十二阀门V12再进入地埋管换热器41内进行换热,至此地源侧流体完成一轮循环。

[0057] 冬季时用户对热水的需求量增大,为了解决需求问题,地源热泵室内换热子系统通过第四换热器35将土壤浅层的热量传递给生活热水子系统3的供水水箱,第四换热器35优选为板式换热器。对应地,阀门组还包括:第九阀门V9和第十阀门V10,第九阀门V9设置于第四换热器35的热源侧进口和地源热泵室内换热子系统的末端侧制热出口26之间的管道上,第十阀门V10设置于第四换热器35的热源侧出口和地源热泵室内换热子系统的末端侧制热进口25之间的管道上。冬季时第九阀门V9和第十阀门V10开启,在其他工况(春、秋、夏季)下,第九阀门V9和第十阀门V10关闭。第四换热器35可以调节进入地源热泵机组的水温。为了便于流体输送,在第四换热器35的热端侧设置有一次侧循环水泵33,在第四换热器35的冷端侧设置有二次侧循环水泵34。

[0058] 第一阀门V1、第二阀门V2、第三阀门V3、第四阀门V4、第五阀门V5、第六阀门V6、第七阀门V7、第八阀门V8、第九阀门V9、第十阀门V10、第十一阀门V11、第十二阀门V12、第十三阀门V13、第十四阀门V14和第十五阀门V15优选均为电动调节阀,以利于提高无燃烧热电暖联供系统的自动化程度。

[0059] 无燃烧热电暖联供系统还包括:定压罐,用于补水定压,从而缓冲系统压力波动,消除水锤,从而起到稳压卸荷的作用。当在系统内水压轻微变化时,定压罐会对水压的变化有一定缓冲作用,能保证系统的水压稳定。可以为热传导设备12配置第一定压罐123,其设置在第一换热器1241的热源侧输出口处。还可以为贮热水箱61配置第二定压罐62。还可以为末端循环子系统5配置第三定压罐56,其设置在末端侧循环水泵51的入口处。还可以为地源热泵室内换热子系统4配置第四定压罐45,其设置在地源侧循环水泵51的入口处。定压罐内的流体可以为软化水箱内容纳的软化水,如第三定压罐54、第四定压罐45;还可以为自来水,如第一定压罐123、第二定压罐62。

[0060] 无燃烧热电暖联供系统内的流体经过长期运行,会导致管路及设备堵塞,沉积出起热阻作用的水垢、泥渣和滋生藻类,其结果会导致系统传热下降,压缩机负荷增大,造成水电浪费和设备寿命缩短,因此该系统还包括加药装置。可以为末端循环子系统5配置第一加药装置57,其设置在末端侧循环水泵54的入口处;还可以为地源热泵循环子系统4配置第二加药装置46,其设置在地源侧循环水泵44的入口处,如此可减少系统耗电量,保证系统水质达标,降低工程造价,保证系统安全稳定运行。

[0061] 综上所述,无燃烧热电暖联供系统具有无燃烧、零排放、实现了可再生能源优化配比和合理高效利用。

[0062] 由技术常识可知,本实用新型可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本实用新型范围内或在等同于本实用新型的范围内的改变均被本实用新型包含。

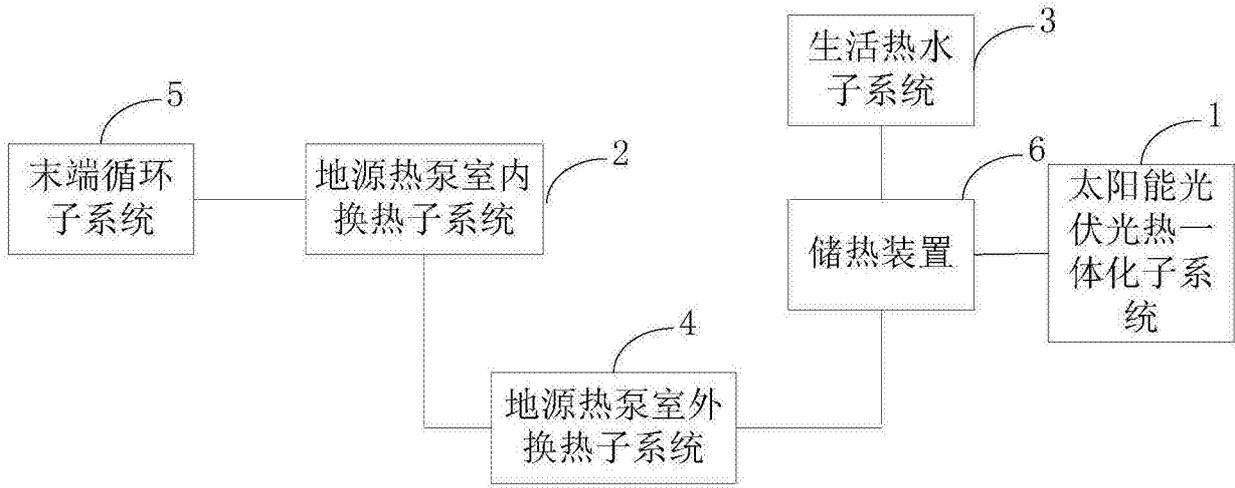


图1

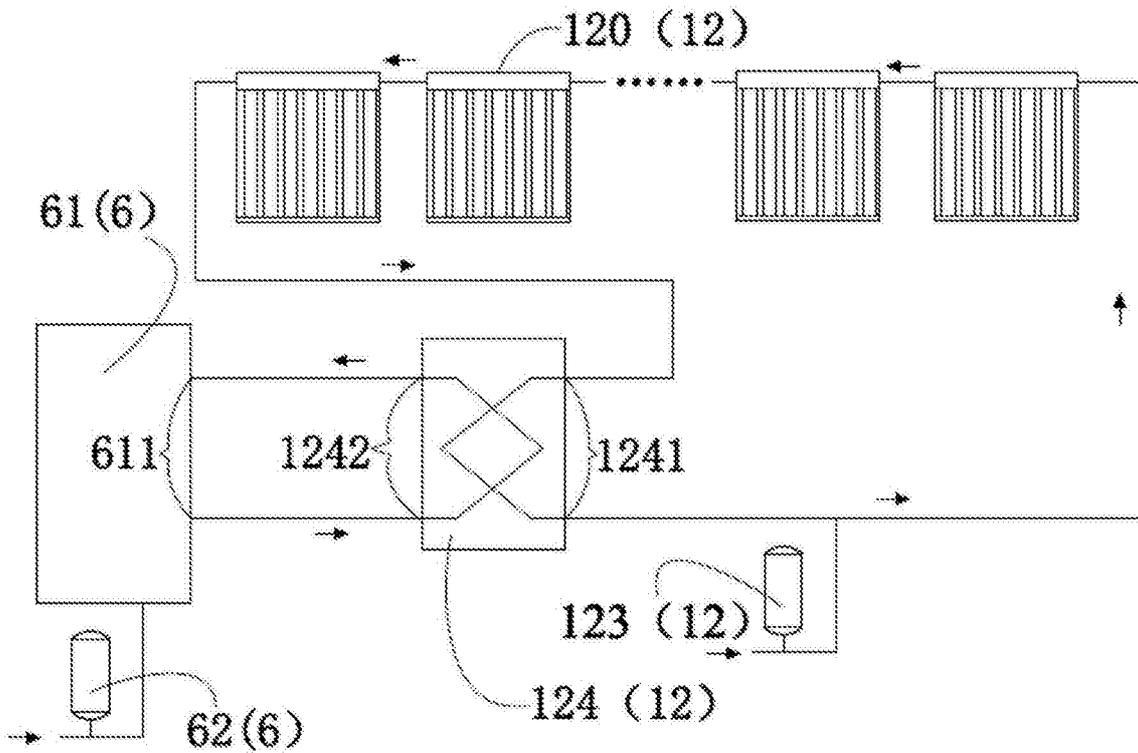


图2

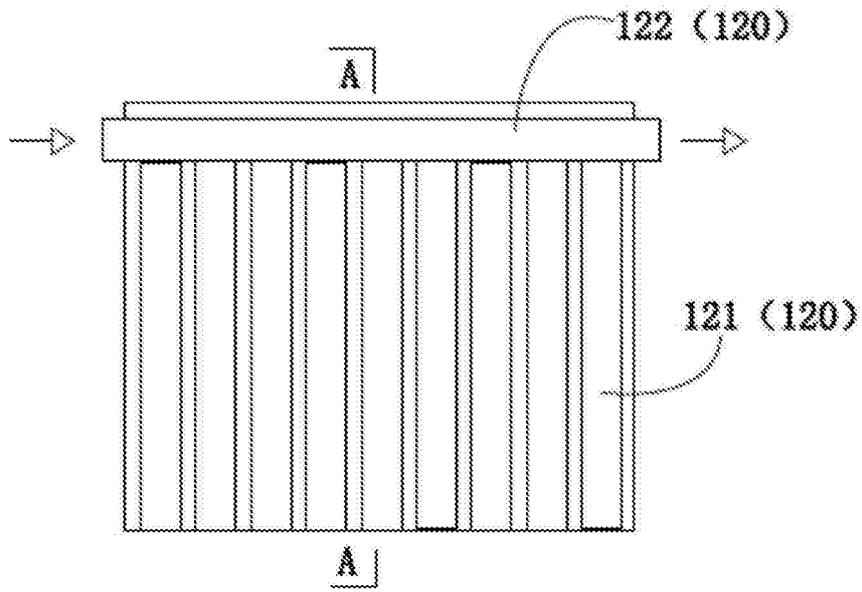


图3

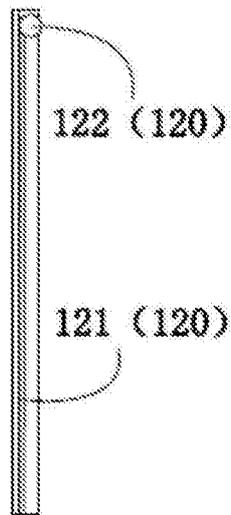


图4

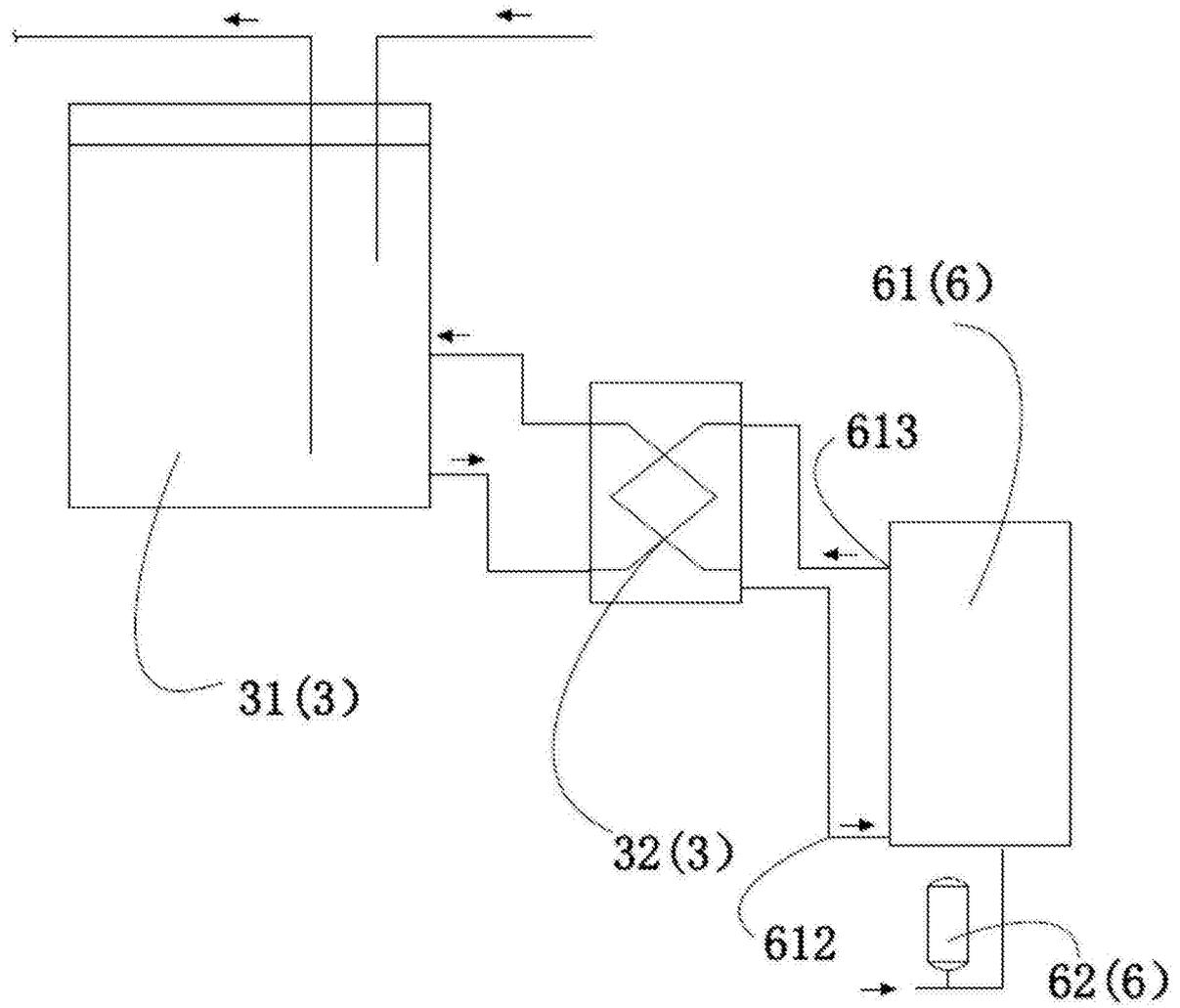


图5

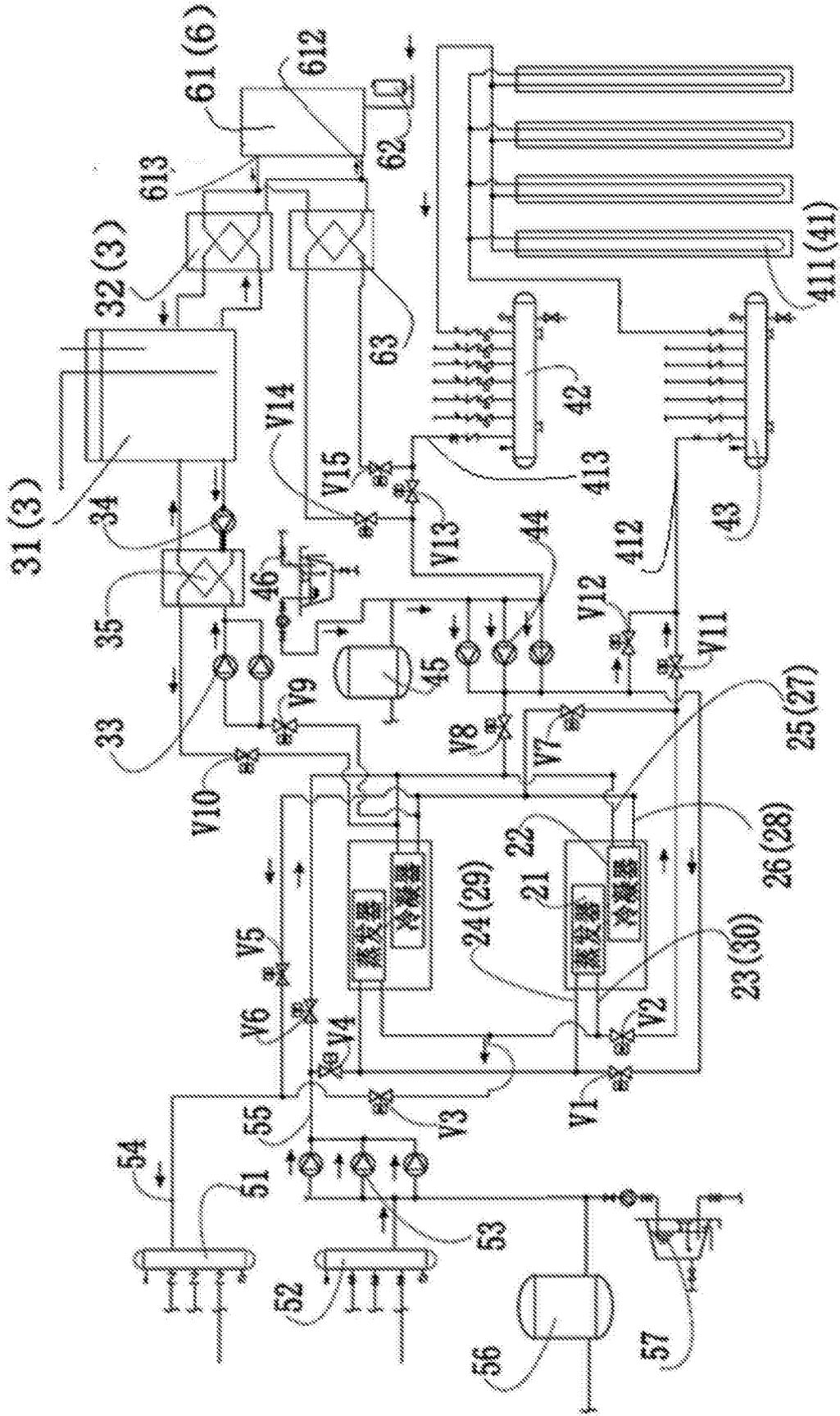


图6